

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Urin**

Urin ternak merupakan produk dari limbah peternakan yang berbentuk cairan. Urin sendiri mengalami proses urinasi dan dari metabolisme nitrogen didalam tubuh yang mengandung (urea, asam nitrat dan keratin) serta 90% dari urin terdiri dari air. Pengeluaran urin diperlukan untuk membuang sisa metabolisme pada tubuh yang tidak bisa diserap oleh tubuh serta menjaga proses haemostatis pada tubuh itu sendiri. Kandungan unsur hara urin ternak nilainya berbeda - beda hal ini dikarenakan banyak faktor diantaranya faktor jenis ternak, kondisi fisiologis ternak dan bahan campuran pembuatan pupuk cair organik (Huda, 2013).

Urin yang dihasilkan oleh ternak dari hasil metabolisme mempunyai kadar N dan K yang sangat tinggi dan sangat bermanfaat untuk dapat diserap oleh tanaman, Urin sapi mengandung banyak unsur hara seperti N, P, K, Ca, Mg yang terikat dalam senyawa organik antara lain urea, ammonia, kreatinin dan keratin. Urin dari kelinci memiliki keunggulan diantaranya memiliki unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan dengan fesesnya, hal ini menjadikan pemicu proses pertumbuhan pada tanaman dan perkembangan pada tanaman. Hal ini dapat terjadi dikarenakan karena terdapat kadar nitrogen pada urin kelinci sebesar 1% sedangkan pada feses kelinci hanya sebesar 0,4%. (Indrawaty, 2016).

Salah satu cara alternatif yang dapat meningkatkan ketersediaan serapan unsur hara bagi tanaman secara organik yaitu melakukan pengolahan urin ternak dengan melakukan proses fermentasi yang dapat mengandung mikroorganisme

sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik dikalangan masyarakat. Pengolahan urin ternak bertujuan untuk meningkatkan unsur hara dengan meningkatnya unsur hara urin maka di perlukan proses fermentasi dengan penambahan molasses untuk sumber energi bagi bakteri *Sacharomyces cereviceae* pada proses fermentasi, Sistem pemanfaatan limbah cair organik yang berasal dari urin ternak semakin lama akan semakin dikembangkan karena memiliki bahan organik yang memiliki kandungan nilai N, P, K yang dapat menghasilkan kualitas pupuk cair yang di fermentasi bagus untuk pertumbuhan dan produksi tanaman ( Jainurti, 2016).

Kandungan urin mempunyai kandungan yang berbeda-beda kandungan unsur harannya. Urin yang mempunyai kandungan unsur hara yang paling baik yaitu urin domba dan apabila urin domba di bandingkan dengan fesesnya maka urin dari domba di katakan lebih baik dari pada fesesnya. Terlihat pada Kandungan unsur hara N, P, K pada urin domba secara berturut-turut mencapai angka 1,35%, 0,05%, 2,10% sedangkan unsur hara pada fesesnya hanya mencapai 0,75%, 0,50%, 0,45% saja. Hal ini apabila dibandingkan dengan kandungan unsur hara pada kelinci, maka urin domba dapat di katakan memiliki keunggulan kualitas baik. Menurut Rosniawaty, dkk. (2015) Biourin yang di dapat dari proses fermentasi urin ternak dapat berfungsi pengganti penggunaan pupuk anorganik di kalangan masyarakat secara terus menerus yang menyebabkan kerusakan fisik pada tanah, sementara itu biourin dari ternak dapat menjadikan alternatif sebagai pupuk organik cair pada tanaman dan tidak menyebabkan kerusakan fisik pada tanah.

Manfaat biourin untuk tanaman sangat baik, proses fermentasi urin sendiri juga dapat mengalami kelemahan dalam prosesnya. Dimana hal ini dapat menjadikan kegagalan dalam proses fermentasi itu sendiri. Menurut Huda (2013) fermentasi urin sebagai pupuk organik cair yang dilakukan oleh bakteri ternyata juga terdapat beberapa kelemahan, diantaranya tidak semua N diubah menjadi bentuk yang mudah dihisap akan tetapi dipergunakan oleh bakteri-bakteri itu sendiri untuk keperluan hidupnya. Kemudian dampak lainnya adalah terjadi perubahan-perubahan yang dapat merugikan, dimana N menguap.

## **2.2 Urin Fermentasi**

Fermentasi merupakan proses dimana senyawa organik di pecah menjadi senyawa sederhana yang dalam hal ini melibatkan mikroorganisme. Pada proses Fermentasi terdapat bermacam – macam proses metabolisme diantaranya enzim, jasad renik secara oksidasi, reduksi dan hidrolisis. Prinsip dari proses fermentasi sendiri yaitu limbah organik akan dihancurkan oleh mikroba pengurai dengan suhu dan kondisi tertentu ( Huda, 2013).

Fermentasi dapat diartikan sebagai proses biokimia dimana terjadi suatu pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerobik tanpa memerlukan oksigen. Karbohidrat yang dipecah menjadi glukosa dengan bantuan enzim amylase dan glukosidase akan mengubah pati menjadi glukosa yang kemudian glukosa oleh khamir diubah menjadi alkohol. Proses fermentasi dapat bermacam - macam perubahan sifat kimianya diantaranya kandungan asam amino, karbohidrat, pH, kelembaban, bau. Semuanya akibat perubahan aktivitas mikroorganisme selama fermentasi berlangsung.(Affandi, 2008).

Limbah urin dari ternak yang difermentasi yang biasa di sebut biourin di lakukan secara anaerob dengan menggunakan bakteri pengurai dan dekomposer

untuk mempercepat proses fermentasinya. Pada proses fermentasi urin sendiri dapat meningkatkan kandungan unsur hara dalam biourin dibandingkan urin yang tidak difermentasi. Urin fermentasi atau biourin juga mempunyai efek jangka panjang yaitu untuk memperbaiki struktur kandungan tanah yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi pertanian, manfaat lainnya dari penggunaan biourin yaitu ramah lingkungan karena biourin berasal dari limbah urin ternak yang sudah difermentasi (Adiatma, 2016).

Urin ternak telah di fermentasi merupakan salah satu alternatif dalam meningkatkan kecukupan dan efisiensi serapan unsur hara bagi tanaman yang mengandung mikroorganisme, dengan penggunaan biourin ternak dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik yang secara berlebihan dan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi secara maksimal. Bahan organik pada biourin mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi pada tanah. (Dharmayanti dkk., 2013).

Penggunaan urin ternak untuk di jadikan sebagai Biourin, pada prosesnya dalam pemberian pada tanaman yang membutuhkan unsur hara Nitrogen sebanyak 1%, phosphor 0,5%, Kalium 1,5%, carbon 1,1% dan air 92% serta fito hormone auksin dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Setelah urin diolah menjadi biourin maka unsur hara akan menjadi meningkat. Dari urin yang telah di fermentasi mempunyai keunggulan diantaranya adalah dapat mengusir hama wereng, penggerek batang pada tanaman padi sehingga akan terhindar dari hama perusak tanaman (Alfarisi dan Manurung, 2015).

Tabel 2.1 Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Cair

No	Parameter	Satuan	Standar mutu
1	C-organik	%	Min 6
2	Bahan ikutan : (plastik, kaca, kerikil)	%	Maks 2
3	Logam Berat		
	-As	Ppm	Maks 2,5
	-Hg	Ppm	Maks 0,25
	-Pb	Ppm	Maks 12,5
	-Cd	Ppm	Maks 0,5
4	Ph		4 – 9
5	Hara Makro :		
	-N	%	3 – 6
	-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	3 – 6
	-K <sub>2</sub> O	%	3 – 6
6	Mikroba kontaminan :		
	-E.coli	MPN/ml	Maks 10 <sup>2</sup>
	-Salmonella sp	MPN/ml	Maks 10 <sup>2</sup>
7	Hara Mikro :		
	-Fe total atau	Ppm	90 – 900
	-Fe tersedia	Ppm	5 – 50
	-Mn	Ppm	250 – 5000
	-Cu	Ppm	250 – 5000
	-Zn	Ppm	250 – 5000
	-B	Ppm	125 – 2500
	-Co	Ppm	5 – 20
	-Mo	Ppm	2 – 10
8	Unsur lain :		
	-La	Ppm	0
	-Ce	Ppm	0

Sumber : Permentan nomor 70/permentam/SR.140/10/2011

Menurut Huda ( 2013) tetes tebu atau molasses dapat membantu menyediakan nutrisi yang berupa sumber energi bagi bakteri *Sacharomyces cereviceae*. Fungsi dari mikroba *Sacharomyces cereviceae* sendiri yaitu untuk menghancurkan material organik yang terdapat didalam urin sapi serta menjaga keseimbangan karbon (C) dan Nitrogen (N) yang nantinya dapat dijadikan penentu keberhasilan dalam proses fermentasi yang telah di lakukan. Untuk

mempercepat atau membantu proses fermentasi urin kelinci maka diberikan starter bakteri pengurai dalam proses fermentasi.

Biourin atau urin ternak yang telah di fermentasi dihasilkan dari proses fermentasi anaerob dengan menggunakan mikroba pengurai. metode dalam pembuatan biourin dapat dilakukan dengan menggunakan bahan dari urin ternak yang ditampung pada wadah, lalu setelah itu disaring untuk mencegah kotoran tercampur dengan urin, proses yang selanjutnya yaitu pemberian molasses dan menambahkan air pada urin yang telah diperoleh dan mengaduknya selama 15 menit. Pengadukan dilakukan setiap hari selama 21 hari dan ditutup rapat supaya proses fermentasi dapat diperoleh hasil yang maksimal (Kusnadi, 2015).

Berbagai faktor yang dapat mempengaruhi proses fermentasi urin menjadi biourin diantaranya adalah faktor suhu dan pH, suhu pada saat proses fermentasi awal mencapai  $38^{\circ}\text{C}$  dan setelah fermentasi urin berlangsung suhu menjadi menurun yaitu sekitar  $36,5^{\circ}\text{C}$ . Suhu dapat mempengaruhi keberhasilan dari proses fermentasi, penurunan suhu fermentasi urin dikarenakan sebagian besar bahan organik telah terjadi penguraian. Pada pH fermentasi awal sekitar 6,3 setelah proses fermentasi akan meningkat sekitar 6,7. Peningkatan ini terjadi dikarenakan mikroba merombak bahan organik menjadi asam organik pada saat proses fermentasi (Yulianto, 2010).

### **2.3 MOL Bonggol Pisang**

Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan salah satu dekomposer yang dapat digunakan untuk mendekomposisi TKKS dan merupakan salah satu dekomposer yang sedang berkembang pesat pada system pertanian organik saat ini. Penelitian tentang MOL sangat diperlukan dalam rangka menghasilkan karya ilmiah yang dapat diterapkan sebagai teknologi tepat guna bagi petani dan untuk

menerapkan sistem pertanian organik untuk menciptakan produk pertanian yang berkualitas dan sehat serta menciptakan pertanian berkelanjutan. (Santosa, 2008).

Menurut Sukasa dkk.(1996), bonggol pisang mempunyai kandungan pati 45,4% dan kadar protein 4,35%. Bonggol pisang mengandung mikrobia pengurai bahan organik. Mikrobia pengurai tersebut terletak pada bonggol pisang bagian luar maupun bagian dalam.

Tabel 2.2 Kandungan Gizi dalam Bonggol pisang

No.	Kandungan Gizi	Bonggol basah	Bonggol kering
1	Kalori (kal)	43,00	425,00
2	Protein (gram)	0,36	3,45
3	Lemak (gram)	0	0
4	Karbohidrat (gram)	11,60	66,20
5	Kalsium (gram)	15,00	60,00
6	Fosfor (gram)	60,00	150,00
7	Zat besi (gram)	0,50	2,00
8	Vitamin A (SJ)	0	0
9	Vitamin B1 (mg)	0,01	0,04
10	Vitamin C (mg)	12,00	4,00
11	Air	86,00	20,00
12	Bagian yang dapat dikonsumsi (%)	100	100

Sumber: Maudi dkk. (2008)

Jenis mikroba yang telah teridentifikasi pada MOL bonggol pisang antara lain *Bacillus sp.*, dan *Aeromonas sp.* Mikroba inilah yang biasa mendekomposisi

bahan organik. Berdasarkan hal tersebut maka penggunaan MOL bonggol pisang sebagai dekomposer dan diduga mampu meningkatkan kualitas kompos. (Suhastyo, 2011)

Tanaman pisang memiliki banyak manfaat terutama yang banyak dikonsumsi masyarakat adalah buahnya, sedangkan bagian tanaman pisang yang lain, yaitu jantung, batang, kulit buah, dan bonggol jarang dimanfaatkan dan dibuang begitu saja menjadi limbah pisang. Bonggol pisang ternyata mengandung gizi yang cukup tinggi dengan komposisi yang lengkap, mengandung karbohidrat (66%), protein, air, dan mineral mineral penting (Munadjim, 1983).

Tabel 2.3 Standart Mutu Pupuk Organik Cair (POC)

Parameter	Satuan	Persyaratan teknis	Keterangan
C-Organik	%	$\geq 4$	kandungan c-organik jika $> 2\%$ diduga sudah mengandung kimia anorganik
N,P,K	%	$< 2$	Slamonella/ E. coli harus negatif karena tingkat bahayanya
Patogen	cfu/g	$< 10^2$	tingkat keaktifan bakteri
Mikroba Fungsional	cfu/g	-	pH yang terlalu asam/basa tidak baik untuk tanah
pH	-	4-8	

Sumber : Permentan No.28/SNI/Permentan/OT.140/2/2009

Menurut Junus *et al.*, (2014) bahwa aerasi pupuk cair dapat memudahkan tumbuhnya mikroorganisme aerob sehingga mempercepat pemanfaatan asam organik dan dengan mudah meningkatkan kenaikan pH pada pupuk cair. Selain itu disebabkan oleh munculnya mikroorganisme lain bahwa dari bahan yang diuraikan seperti bakteri metana yang mampu memecah asam asetat menjadi gas metana, sehingga pH akan kembali meningkat.



Mikroorganisme ini akan memanfaatkan asam-asam organik yang dihasilkan sehingga pH bahan akan kembali naik setelah beberapa hari (Fitria, 2008). Sedangkan menurut Budiyan *et al.*, (2016) menyatakan bahwa perombakan akan menghasilkan nitrogen dan amonia, sehingga perombakan ini akan menyebabkan nilai pH menjadi meningkat.

Menurut William H (2000). Analisis pH dapat dilakukan dengan cara memasukkan sampel ke dalam botol sebanyak 100 ml kocok kemudian menambahkan 50 ml air bebas ion. kocok dengan mesin kocok selama 30 menit. Kemudian mengukur sampel dengan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan buffer pH 7,0 dan pH 4,0.

#### **2.4 Bakteri *Salmonella* sp**

*Salmonella* sp merupakan bakteri fakultatif yang mempunyai sifat gram negatif, berbentuk batang dan mempunyai flagel peritrich untuk bergerak. *Salmonella* sp mudah tumbuh pada media yang sederhana dan hampir tidak pernah memfermentasikan laktosa atau sukrosa serta membentuk asam dan kadang menghasilkan gas dari glukosa dan manosa. *Salmonella* sp menghasilkan H<sub>2</sub>S. Pada awalnya genus *Salmonella* sp diklasifikasikan berdasarkan epidemiologi, reaksi biokimia dan struktur dari antigen O, H dan Vi. Namun setelah studi hibridisasi DNA *Salmonella* sp genus telah dibagi menjadi dua spesies yang masing-masing memiliki subspecies dan serotype. Kedua spesies tersebut adalah *Salmonella enterica* dan *Salmonella bongori*. ( Danielle Brands, 2006)

*Salmonella* sp dapat menimbulkan penyakit pada tubuh manusia yang disebut dengan salmonellosis. Salmonellosis diakibatkan oleh makanan yang tercemar oleh *Salmonella* sp dikonsumsi oleh manusia. Salmonellosis ditandai

dengan gejala demam yang timbul secara akut, nyeri abdominal, diare, mual dan terkadang muntah. Secara klinis *Salmonella sp* dibedakan menjadi 2 macam yaitu salmonella tifoid yang menyebabkan demam enterik atau demam tifoid yang terdiri dari *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi A*, *B* dan *C* dan lain-lain dan yang kedua yaitu salmonella non tifoid yang menyebabkan gastroenteritis. Gastroenteritis merupakan salah satu penyakit lain yang disebabkan oleh *Salmonella sp* seperti *Salmonella enterica*, serovar *thypimurium*. *Salmonella sp* melekat pada enterosit di ileum dan kolon. Kemudian menginvasi mukosa kolon dan ileum dan *Salmonella sp* mengeluarkan enterotoksin yang menyebabkan terjadinya inflamasi lokal. Masa inkubasinya adalah 12-72 jam dengan manifestasi klinis yaitu diare, mual, muntah dan demam, gejala berlangsung selama 2-5 hari. (Maria Danessa Delost, 2015)

Untuk mendeteksi dan isolasi *Salmonella sp* dari bahan makanan dapat menggunakan beberapa metode rujukan yaitu berdasarkan the U.S Food and Drug Administration's (FDA's) Bacteriological Analytical Manual (BAM), The U.S Department of Agriculture's (USDA) Microbiology Laboratory Guidebook dan Internasional Organization for Standarization's (ISO) *Salmonella sp* method ISO 6579-2002. Pada ketiga sumber tersebut terdapat metode untuk identifikasi *Salmonella sp* yang terdiri dari 5 tahap yaitu tahap pra-pengkayaan nonselektif untuk menghomogenisasi sampel, tahap pengkayaan selektif, penanaman pada media selektif, konfirmasi berdasarkan uji biokimia ataupun uji serologis. Di Indonesia juga terdapat metode standar untuk mengidentifikasi *Salmonella sp* yang merujuk kepada standar nasional Indonesia tahun 2008 dan tahapan yang

dilakukan juga sama dengan metode tahapan keiga sumber rujukan tersebut.  
(Patricia M Tille, 2014)

## 2.5 Bakteri E coli

*Escherichia coli* (*E. coli*) merupakan salah satu kelompok terbesar dari bakteri *Coliform* dan umum ditemukan di dalam kotoran ternak termasuk sapi. Strain *Escherichia coli* verotipe enterohemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) khususnya serotipe O157:H7 dapat bersifat patogen Karena menghasilkan toksin yang disebut *Shiga like toksin*. Salah satu serotipe patogenik dari *Eshcerichia coli* adalah O157:H7 yang merupakan serotipe utama dari virotipe enterohemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) (Chauduriand Henderson, 2012).

Bakteri *Escherichia coli* merupakan mikroba normal di dalam saluran pencernaan hewan dan manusia. Bakteri *Eshcerichia coli* sendiri disamping sebagai flora normal juga dapat menyebabkan gangguan pada sistem pencernaan diantaranya disebabkan oleh *enteropathogenic Eshcerichia coli* (EPEC), *diffuseadherent Eshcerichia coli* (DAEC), *enterotoxigenic Eshcerichia coli* (ETEC), *enteroaggregative Eshcerichia coli* (EAEC), *enteroinvasive Eshcerichia coli* (EIEC) dan *enterohaemorrhagic Eshcerichia coli* (EHEC) (Kaper *et al.*, 2004).

Untuk mengetahui ada dan tidaknya bakteri *Eshcerichia coli* dapat diketahui dari Hasil positif *Eshcerichia coli* pada uji IMVIC selanjutnya diinokulasikan pada mediasorbitol Mc Conkey agar (SMAC) dan diinkubasikan selama 18 jam. (Suardana *et al.*,2012).

Konfirmasi lebih lanjut dari *Eshcerichia coli* O157 dilakukan dengan uji aglutinasi *latex* untuk lebih meyakinkan bahwa koloni tersebut merupakan bakteri *Eshcerichia coli* O157. Hasil positif pada uji *latex* meneguhkan bahwa isolate

yang diuji 100% merupakan *Eshcerichia coli* O157 (Suardana *et al.*, 2012; Suardana *et al.*, 2014).

## 2.6 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka hipotesis sementara dalam penelitian ini adalah diduga ada pengaruh penambahan mikroorganisme lokal bonggol pisang dalam fermentasi terhadap kandungan bakteri *Salmonella sp* dan *Eshcerichia coli* urin kelinci.

